

## Introduzione alle Reti

Ing. Nadia Ranaldo

*Il seguente materiale è stato realizzato sulla base delle slide redatte dal prof. E. Zimeo*

1

## Cos'è una rete ?

- *rete*: un sistema impiegato per connettere più computer tramite una singola tecnologia di trasmissione
- *internet*: insieme di reti connesse da sistemi configurati per instradare il traffico tra i computer collegati alle diverse reti

2

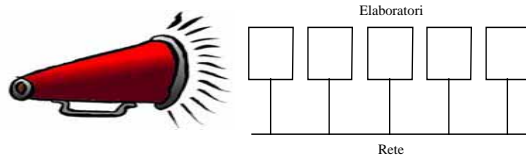
## Classificazione delle reti (1)

- Sebbene non esista una tassonomia accettata per classificare le reti, esse possono essere classificate in base a:

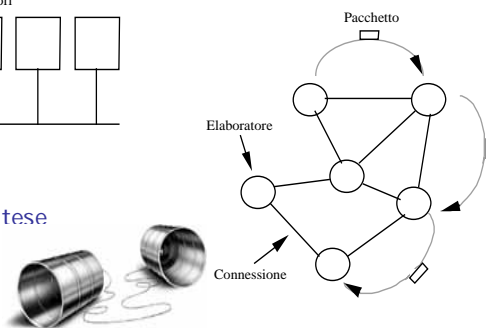
*tecnologia trasmissiva impiegata*                      *scala dimensionale*

- Dal punto di vista della trasmissione le reti sono classificate in

- **Broadcast**
  - Reti geograficamente limitate



- **Punto-punto**
  - Reti geograficamente estese



3

## Classificazione delle reti (2)

- Dal punto di vista della *scala dimensionale* si può pensare alla seguente classificazione:

Distanza fra processori	Ambito	Tipo di rete
1 m.	Metro q.	Rete personale
10 m.	Stanza	Rete locale
100 m.	Edificio	Rete locale
1 km.	Campus	Rete locale
10 km.	Città	Rete metropolitana
100 km.	Nazione	Rete geografica
1000 km.	Continente	Rete geografica
10.000 km.	Pianeta	Internet (Rete geografica)

4

## Reti locali

- Le reti locali (dette anche LAN - Local Area Network):
  - Sono generalmente **reti private** (possedute da un'azienda, da un'organizzazione)
  - Hanno un'**estensione limitata** dell'ordine di qualche km
  - Sono molto usate per **connettere PC e workstation** al fine di consentire lo scambio di documenti e la condivisione delle risorse
- Due sono i fattori tecnici caratterizzanti
  - **Dimensione**
    - Essendo la dimensione limitata è possibile conoscere con esattezza il tempo di trasmissione e pertanto basare su questa conoscenza la gestione del canale
  - **Tecnologia trasmissiva**
    - E' basata generalmente sul broadcast con velocità che vanno da 10 Mbps ad 1 Gbps

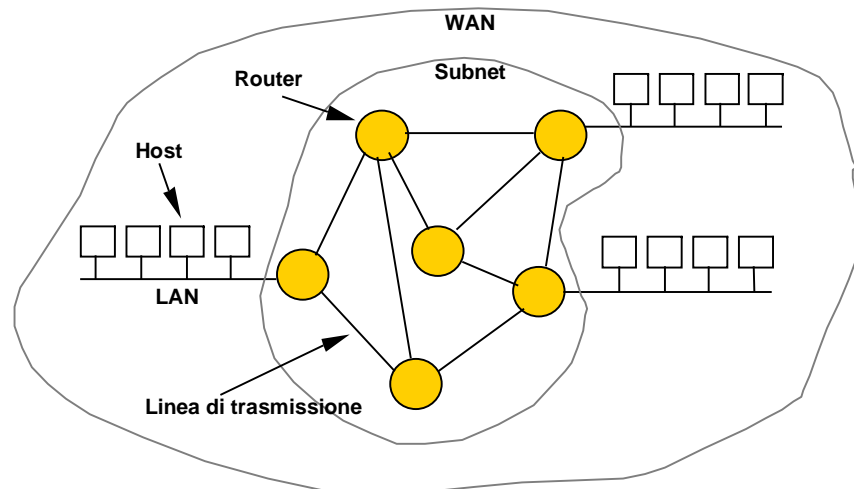
5

## Reti geografiche (1)

- Le reti geografiche (**WAN - Wide Area Network**) si estendono a livello di una nazione, di un continente
- Una WAN è tipicamente costituita da due componenti distinte:
  - un insieme di elaboratori (**host** oppure **end system**) sui quali girano i programmi usati dagli utenti
  - una **sottorete (subnet)**, che connette gli end system fra loro
- Una sottorete consiste di due tipologie di componenti:
  - **linee di trasmissione** (dette anche **circuiti, canali**):
  - **elementi di commutazione (switching element)**: gli elementi di commutazione sono elaboratori specializzati utilizzati per connettere fra loro due o più linee di trasmissione. Non esiste una terminologia standard per identificarli. Sono spesso usati i seguenti termini: **sistemi intermedi, nodi di commutazione o router**

6

## Reti geografiche (2)



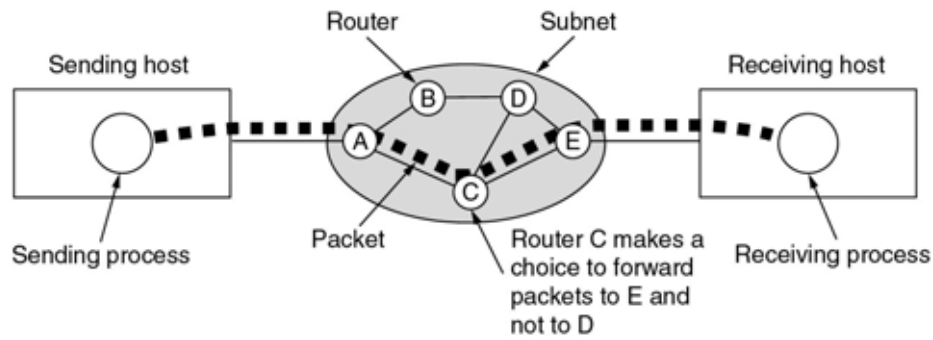
7

## Reti geografiche (3)

- Le sottoreti sono basate su di un principio di comunicazione detto:
  - **punto a punto, store and forward, a commutazione di pacchetto (packet switched)**
  - Ogni router:
    - riceve un pacchetto da una linea in ingresso
    - lo memorizza per intero in un buffer interno
    - appena la necessaria linea in uscita è libera, instrada il pacchetto su di essa

8

## Reti geografiche (4)

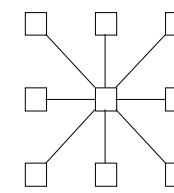


- Il modo in cui un router decide come instradare i pacchetti è chiamato *algoritmo di routing*

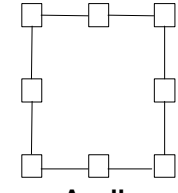
## Reti geografiche (5)

- I router possono essere connessi secondo diverse topologie di interconnessione:

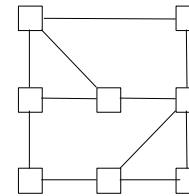
- a stella
- ad anello
- ad albero
- magliata
- completamente connessa



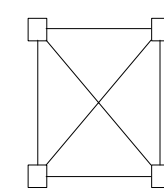
Stella



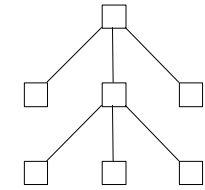
Anello



Magliatura



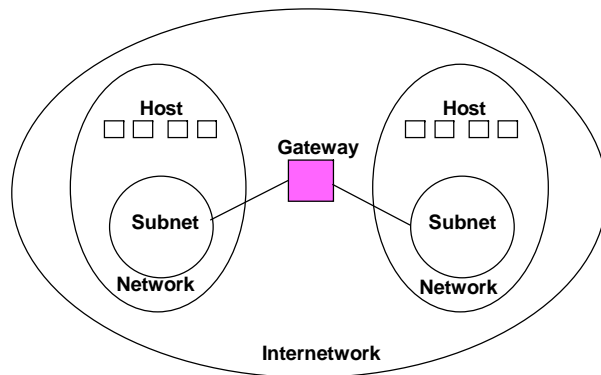
Compl. connessa



Albero

## Interconnessione di reti

- Quando reti diverse sono collegate tra loro si parla di **internet**



- Per consentire la comunicazione tra reti diverse, sono impiegati particolari router detti **gateway** o **router multiprotocollo**

## Organizzazione del software di rete

## Introduzione

---

- L'hardware delle LAN/WAN non consente di risolvere tutte le problematiche della comunicazione: è necessario il software
- Il software per le LAN e le WAN è articolato e complesso
- Pertanto si preferisce strutturarli in modo da isolare e separare i diversi compiti necessari per realizzare i diversi servizi di comunicazione sia all'interno di reti omogenee che eterogenee

## Perché è necessario il software

---

- Avere un accesso diretto all'hardware per inviare i dati su di una rete non è certamente un modo conveniente di operare:
  - Siamo molto lontani dai paradigmi di programmazione utilizzati a livello più alto
  - Equivale ad accedere ai file effettuando chiamate al controller del disco per accedere direttamente ai suoi settori
- Pertanto il **software di rete fornisce un'interfaccia di livello più alto alle applicazioni**

## Come organizzare il software ?

---

- La comunicazione dei dati su di una rete è un'attività molto complessa
- Per progettare un'architettura di rete è necessario:
  - Analizzare i problemi della comunicazione
  - Dividere i problemi in sottoproblemi
  - Progettare ed implementare il software per risolvere ogni sottoproblema
- Un'architettura ben progettata dovrebbe essere:
  - **Modulare** - in grado di consentire la sostituzione di alcuni moduli software senza apportare modifiche agli altri
  - **Efficiente** - in grado di risolvere il problema senza ridondanze cercando di sfruttare al meglio la capacità della rete

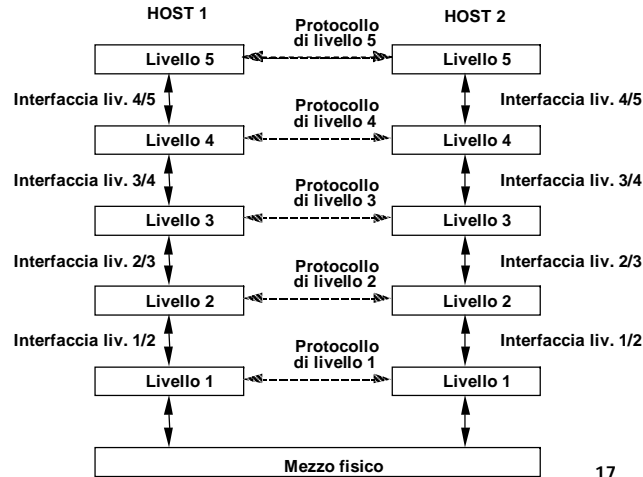
## Strutturazione del software di rete

---

- *Il modello a livelli* è una soluzione al problema della complessità del software di rete
- Il modello suggerisce di dividere il software in livelli, ognuno dei quali risolve una parte dei problemi di comunicazione
- I livelli presentano diversi vincoli, che facilitano il progetto del software
- Reti diverse possono differenziarsi per
  - **Numero dei livelli**
  - **Nomi dei livelli**
  - **Contenuto dei livelli**
  - **Funzioni dei livelli**

## I livelli

- Scopo di un livello è offrire particolari **servizi** ai livelli superiori, nascondendo ad essi i dettagli implementativi dei livelli inferiori
- Il livello  $n$  di un host comunica solo con il livello  $n$  di un altro host
- Le entità che effettuano tale conversazione sono dette **peer-entity** (pari)
- Le regole che governano il dialogo sono chiamate **protocollo di livello  $n$**



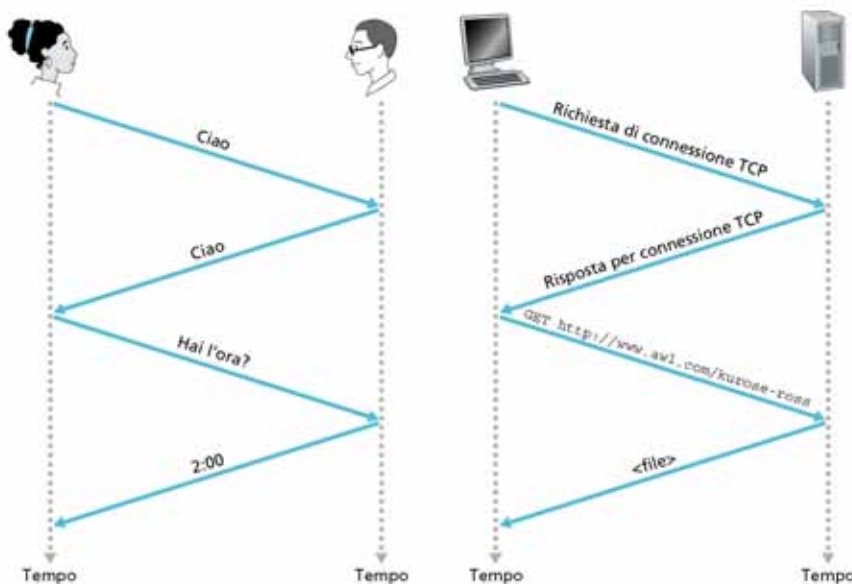
17

## I il concetto di protocollo (1)

- Un protocollo definisce il formato e l'ordine dei messaggi scambiati tra due o più entità comunicanti e le azioni intraprese all'atto della trasmissione e della ricezione dei messaggi
  - Sintassi (formato di un messaggio)
  - Semantica (significato dei campi di un messaggio)

18

## I il concetto di protocollo (2)



19

## Le interfacce dei livelli

- In realtà non c'è trasferimento diretto dal livello  $n$  di un host al livello  $n$  di un altro host
- Perché i dati passino da un livello di un host allo stesso livello di un altro host essi devono **attraversare i livelli sottostanti**
- Ogni volta che i dati sono passati ad un livello sottostante, vengono aggiunte delle **informazioni di controllo**
- Quando i dati arrivano al livello 1, essi sono iniettati **nel canale fisico** che unisce le due macchine
- Quando arrivano a destinazione, i dati vengono passati da ogni livello (*a partire dal livello 1*) a quello superiore, fino a raggiungere il livello  $n$
- Fra ogni coppia di livelli adiacenti è definita un'**interfaccia**, che caratterizza:
  - le **operazioni primitive** che possono essere richieste al livello sottostante
  - i **servizi** che possono essere offerti al livello sovrastante

20

# Architettura di rete

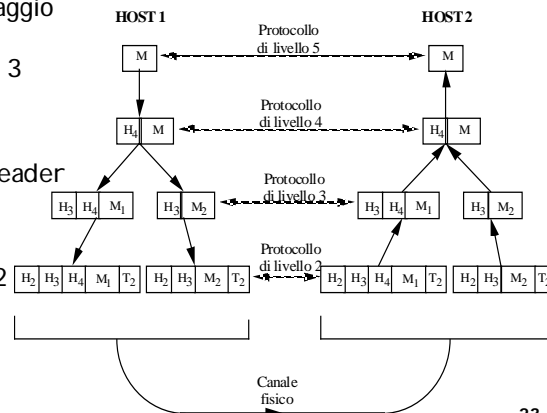
- L'insieme dei livelli e dei relativi protocolli è detto **architettura di rete**
- La specifica dell'architettura deve essere abbastanza dettagliata in modo da consentire la corretta realizzazione di SW e/o HW per ogni livello:
  - è necessario fissare con precisione le caratteristiche dei protocolli
- I **dettagli implementativi** di ogni livello e le **interfacce** fra livelli non sono parte dell'architettura di rete
- E' quindi possibile che sui vari host della rete vi siano implementazioni che differiscono fra di loro anche in termini di interfacce fra livelli, purché ogni host implementi correttamente i protocolli previsti dall'architettura
- Pertanto possono dialogare fra loro anche host aventi caratteristiche (processore, sistema operativo) diverse

# Esempi di architetture

- Un'architettura può essere:
  - **Proprietaria**
    - IBM SNA (System Network Architecture)
    - Digital Decnet Phase IV
    - Novell IPX
    - Appletalk
  - **Standard de facto**
    - Internet Protocol Suite (detta anche architettura TCP/IP)
  - **Standard de jure**
    - standard IEEE 802 per le reti locali
    - architettura OSI (Open Systems Interconnection)
    - Decnet Phase V (conforme allo standard OSI)
- Un'architettura è anche detta pila di protocolli (protocol stack)

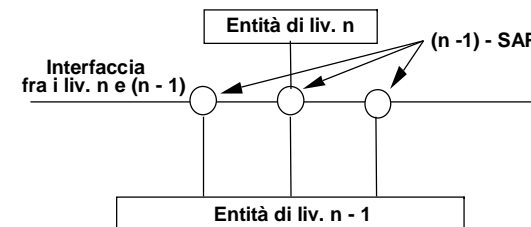
# Comunicazione fra livelli

- In ogni architettura la comunicazione fra livelli avviene secondo questo schema:
  - Host1 ha un messaggio *M* al livello applicazione da inviare allo stesso livello dell'host2
  - Il livello 4 aggiunge un suo **header** al messaggio *M* e lo passa al livello 3
  - Il livello 3 **frammenta** il messaggio e aggiunge ad ogni frammento un header specifico del livello 3
  - Il livello 2 aggiunge oltre all'header un **trailer** e affida i dati al canale fisico
  - I dati sono trasferiti all'host2
  - Sull'host2 i dati seguono il percorso inverso



# Le interfacce

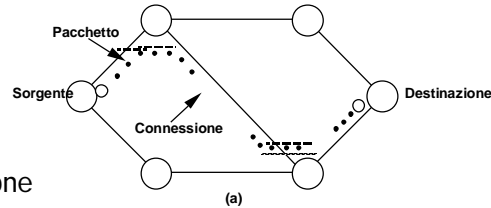
- Un livello *n* impiega i servizi del livello *n-1* per aggiungere ad essi nuove funzionalità e fornire servizi aggiuntivi al livello *n+1*
- L'accesso ai servizi di un livello è realizzato attraverso i **SAP (Service Access Point)**
- Ogni SAP ha un **indirizzo** attraverso il quale è possibile individuarlo



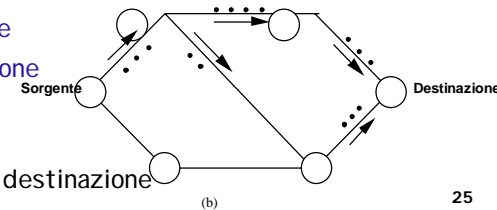
- L'informazione passata attraverso i livelli è detta **PDU (Protocol Data Unit)**. Per uno specifico livello *n* è detta **n-PDU**
- Quando una n-PDU entra in un livello è detta **SDU (Service Data Unit)**
- Ad essa viene aggiunta una **PCI (Protocol Control Information)** e diventa una (n-1)-PDU da passare al livello n-2

## Tipologie di servizi (1)

- I servizi sono classificati in:
  - Orientati alla connessione (**connection-oriented**)
  - Non orientati alla connessione (**connection-less**)
- I servizi orientati alla connessione sono modellati come il **servizio telefonico**:



- si stabilisce una connessione
  - si scambiano informazioni
  - si rilascia la connessione
- I servizi non orientati alla connessione sono modellati come il **sistema postale**



25

## Tipologie di servizi (2)

- I servizi possono anche essere classificati sulla base della qualità in:
  - Affidabili
  - Non affidabili
- Un servizio affidabile garantisce sempre la consegna dei dati attraverso l'invio di un **acknowledgement** al mittente
- Un servizio non affidabile non garantisce l'arrivo a destinazione dei dati spediti

26

## Tipologie di servizi (3)

- Combinando le diverse tipologie di servizi è possibile avere i seguenti tipi di comunicazione:
  - *Orientata alla connessione affidabile*: trasferimento di file (i file non devono essere corrotti: devono arrivare tutti i dati e nello stesso ordine)
  - *Orientata alla connessione non affidabile*: nelle trasmissioni isocrone (quali voce e video) le relazioni temporali fra i bit del flusso devono essere mantenute. Sono accettate perdite di dati pur di avere continuità nella comunicazione
  - *Non orientata alla connessione affidabile* (detto anche **acknowledged datagram service**): si invia un breve messaggio e si vuole essere assolutamente sicuri che sia arrivato
  - *Non orientata alla connessione non affidabile* (detto anche **datagram service**): distribuzione di posta elettronica pubblicitaria, non importa se qualche messaggio si perde
  - *Richiesta/risposta*: il mittente trasmette un singolo datagram contenente una richiesta e viene restituito un messaggio che oltre a funzionare da ack contiene anche la risposta – interrogazione di una base di dati

27